

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85114289.3

61 Int. Cl. 4: B 60 T 13/66

22 Anmeldetag: 09.11.85

30 Priorität: 07.02.85 DE 3504096

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.08.88 Patentblatt 88/33

64 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

71 Anmelder: WABCO Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH  
Am Lindener Hafen 21 Postfach 91 12 80  
D-3000 Hannover 91(DE)

72 Erfinder: Petersen, Erwin, Dr.-Ing.  
Fliederweg 22  
D-3050 Wunstorf 1(DE)

74 Vertreter: Schlaudter, Manfred  
WABCO Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH Am  
Lindener Hafen 21 Postfach 91 12 80  
D-3000 Hannover 91(DE)

64 Solwertgeber.

67 Es wird ein Solwertgeber, insbesondere für ein Bremspedal in einem Kraftfahrzeug, vorgeschlagen, welcher zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage dient. Der Solwertgeber enthält eine Parallelschaltung eines Wegsensors (1) und eines Kraftsensors (2), wobei der Kraftsensor die Führungsgröße liefert. Den Sensoren (1, 2) sind elektronische Hauptschaltungen (5, 8) nachgeschaltet, welche die Signale der Sensoren (1, 2) nach verschiedenen Kriterien auf Plausibilität prüfen, und im Fehlerfall eine Warnlampe (10) ansteuern.

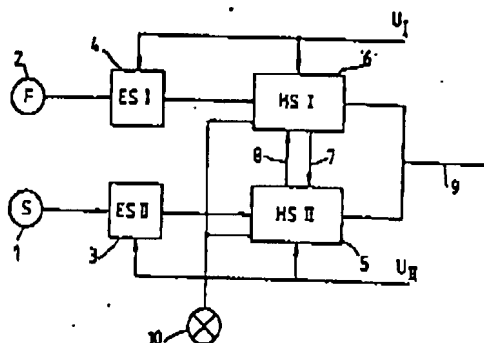


FIG. 2

EP 0 190 411 A2

- 1 -

Hannover, d. 4.2.1985  
WP 13/85 Ahrens/H

WABCO Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH, Hannover

Sollwertgeber

Die Erfindung bezieht sich auf einen Sollwertgeber gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In elektrisch gesteuerten Bremsanlagen wird für die An-  
steuerung der Elektronik ein im Trittplatten-Bremsventil  
5 enthaltener Sensor, z.B. ein Schiebewiderstand, benötigt.  
Ein derartiges, für zwei Kreise ausgelegtes Bremsventil  
mit zwei eingebauten elektrischen Signalgebern ist z.B.  
aus der DE-A 31 49 110 bekannt. Ein Bremsventil mit an-  
10 gebautem Potentiometer ist aus der DE-A 29 37 657 bekannt.

An Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge sind naturgemäß be-  
sonders hohe Sicherheits-Anforderungen zu stellen. So  
muß z.B. bei Ausfall eines der beiden Signalgeber zumin-  
15 dest eine eingeschränkte Bremswirkung möglich sein.

Dasselbe gilt auch für den Fall, daß einer der beiden  
Signalgeber bzw. Sensoren ein fehlerhaftes Signal ab-  
gibt. Da in diesem Fall unter Umständen nicht bekannt  
ist, welcher der beiden Sensoren gestört ist, ist es not-  
5 wendig, geeignete Kriterien zu finden, um das gestörte  
Signal herauszufinden und unberücksichtigt zu lassen.

Hierzu wäre es naheliegend, drei Sensoren zu verwenden  
und dann im Fehlerfall das Signal des einen gestörten  
10 Sensors abzuschalten. In diesem Fall wird vorausge-  
setzt, daß die Übereinstimmenden Signale der beiden  
übrigen Sensoren ungestört sind. Nachteilig an dieser  
Lösung ist jedoch der erhöhte Bauaufwand.

- 15 Die bekannte und naheliegende Verwendung eines Potentio-  
meters bzw. Weggebers als elektrisches Bauteil zur An-  
steuerung der elektrischen Bremsanlage weist gewisse  
Nachteile auf. So kann das Wegsignal bei Änderung der  
Federcharakteristik, vor allem bei Kälte, streuen.  
20 Hierdurch ist eine ausreichende Wiederholgenauigkeit  
unter den verschiedenen Betriebsbedingungen nicht mög-  
lich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sollwert-  
25 geber der eingangs genannten Art anzugeben, welcher bei  
geringem Bauaufwand ein Höchstmaß an Sicherheit und Ge-  
nauigkeit bietet.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 ent-  
30 haltene Erfindung gelöst. Die Unteransprüche enthalten  
zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung  
näher erläutert. Diese zeigt in

35

Fig. 1 ein Schnittbild eines Trittplatten-Bremsventils  
gemäß der Erfindung

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild einer elektro-  
nischen Auswerteschaltung für die beiden im Brems-  
5 ventil eingebauten Sensoren.

In Fig. 1 ist der untere Teil eines Trittplatten-Brems-  
ventils (ohne Trittplatte) dargestellt. Die vom Fahrer  
10 betätigte Trittplatte drückt auf ein Teil 16. Dieses  
gibt die Fußkraft über eine ringförmige Gummifeder 15 an  
ein Teil 17 weiter. Anstelle einer Gummifeder kann auch  
z.B. eine Stahlfeder vorgesehen sein. Der Weg der Tritt-  
platte wird erfaßt von einem Wegsensor 1, welcher aus  
15 einer Spule 11 und einem Eisenkern 12 besteht. Der Weg-  
sensor 1 hat eine Ausgangsleitung 13.

Die vom Fahrer aufgebrachte Fußkraft wird gemessen durch  
einen Kraftsensor 2, der zwischen dem Teil 17 und dem Ge-  
20 häuse 18 des Trittplatten-Bremsventils eingespannt ist.  
Der Kraftsensor 2 gibt ein elektrisches Signal als Füh-  
rungsgröße zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage  
über eine Leitung 14 nach außen.

25 In der Fig. 2 ist schematisch ein Blockschaltbild zur  
Auswertung der Signale der beiden Sensoren 1 und 2 dar-  
gestellt. Das Signal des Sensors 2 (Kraftsensor) wird  
einer Eingangsschaltung 4 (ES I) zugeführt, und hier ge-  
filtert und digitalisiert. Das Signal geht weiter über  
30 einen Hauptschaltkreis 6 (HS I) zu einer Ausgangsleitung 9.  
Im Hauptschaltkreis 6 wird, wie weiter unten erläutert wird,  
das Sensorsignal auf Plausibilität geprüft.

Entsprechend gelangt das Ausgangssignal des Sensors 1  
35 (Wegsensor) über einen Eingangsschaltkreis 3 (ES II) zu  
einem zweiten Hauptschaltkreis 5 (HS II) und von hier

zur gemeinsamen Ausgangsleitung 9. Die Hauptschaltkreise 5 und 6 können über Verbindungsleitungen 7, 8 gegenseitig Daten austauschen. Die beiden Zweige ES I, HS I und ES II, HS II werden von zwei getrennten Spannungsquellen  $U_I$  und  $U_{II}$  versorgt. Die Schaltungen 5 und 6 sind so ausgebildet, daß im fehlerfreien Zustand beider Sensoren 1 und 2 nur das Ausgangssignal des Sensors 2 (Kraftsensor) auf die Ausgangsleitung 9 geschaltet ist. Hierdurch erhalten die nachfolgend angeschlossenen zwei Bremskreise (nicht dargestellt) immer den gleichen Sollwert, auch wenn die Ausgangsspannungen der Sensoren 1 und 2 mit längerer Betriebsdauer auseinander driften.

Die Plausibilität der Ausgangssignale der beiden Sensoren 1 und 2 wird nach den untenstehenden vier Grundsätzen überwacht.

Als erster Grundsatz wird herangezogen, daß sich die beiden Sensorsignale nicht schneller ändern können, als es beim Bremsen durch einen sehr schnellen Fahrer bzw. beim Bremslösen von der Rückholfeder bewirkt werden kann. Steigt demnach das Signal eines Sensors schneller an oder fällt schneller ab als zulässig, wird von dem entsprechenden Hauptschaltkreis 5 oder 6 auf einer Warnlampe 10 eine Störung angezeigt. Die weiteren Bremsungen werden dann durch den intakten Sensor gesteuert.

Steigen beide Werte der Sensoren 1 und 2 unzulässig schnell an, wird ebenfalls "Störung" angezeigt. Wenn in diesem Fall das Signal des Wegsensors 1 bis auf den Endwert ansteigt und dann konstant bleibt und gleichzeitig das Signal des Sensors 2 einen höheren als den entsprechenden Kraftwert anzeigt, dann wird der Wunsch nach einer Gewaltbremsung unterstellt und ein entsprechend hoher Bremsimpuls ausgelöst.

Fallen die Signale beider Sensoren 1 und 2 unzulässig schnell ab, dann wird die Bremskraft langsam abgebaut. Hierdurch kommt das Fahrzeug zum Stehen, wobei nötigenfalls die Handbremse mitbenutzt werden kann.

5

Als zweites Kriterium wird benutzt, daß im ungebremsten Zustand beide Sensoren 1 und 2 definierte Ausgangswerte abgeben, die ungleich Null und ungleich dem Maximum sein müssen. Im ungestörten Zustand nehmen die Sensoren auch  
10 bei maximalen physikalischen Größen der Bremsbetätigung nicht die elektrisch möglichen Maximalwerte ein.

Nimmt im gestörten Fall der Wegsensor 1 einen unmöglich hohen Wert oder Null ein, wird bei Andauern über eine vor-  
15 bestimmte Zeitdauer ein Fehler angezeigt.

Nimmt der Kraftsensor einen unmöglich hohen Wert oder Null ein, dann wird der Wert des Wegsensors als Führungsgröße übernommen und bei Andauern über eine vorbestimmte Zeit  
20 eine Störung angezeigt.

Nehmen beide Sensoren 1 und 2 unmögliche Werte ein, dann wird langsam eingebremst und ebenfalls eine Störung angezeigt.

25

Als drittes Kriterium wird benutzt, daß die Signale der Sensoren über längere Zeit nur dann konstant sein können, wenn nicht gebremst wird, das Bremspedal also an einem mechanischen Anschlag anliegt. Dagegen wird während einer  
30 Betriebsbremsung das Fußpedal immer leichte Bewegungen ausüben.

Bleibt der Wegsensor auf einem Wert konstant, welcher weder der unbetätigten Stellung noch dem Gummifederanschlag entspricht, dann wird nach einer Verzögerungszeit  
35

eine Störung angezeigt und zum Bremsen der Kraftsensor 2 benutzt.

Bleibt der Kraftsensor im üblichen Betriebsbereich konstant, dann wird die Bremskraft durch den Hauptschaltkreis 6 (HS I) kurzzeitig und leicht abgebaut. Der Fahrer wird hierauf durch verstärktes Bremsen reagieren. Bleibt der Ausgangswert des Kraftsensors trotzdem konstant, während der Wegsensor 1 reagiert, wird Störung angezeigt und der Wert des ungestörten Wegsensors 1 übernommen.

Bleiben die Ausgangswerte beider Sensoren 1 und 2 im üblichen Betriebsbereich über eine längere Zeit konstant, dann wurde offenbar im Fahrzeug eine Bremsmaschine oder ein fester Anschlag benutzt. In diesem Fall wird der Wert des Kraftsensors 2 übernommen.

Als vierter Grundsatz wird die Tatsache benutzt, daß im ungestörten Zustand beide Ausgangssignale in jedem Betriebszustand bzw. Bremszustand in einer festen, toleranzbehafteten Zuordnung stehen müssen.

Weichen also die Signale der Sensoren 1 und 2 von dieser Zuordnung ab, dann wird eine Störung angezeigt.

Die oben erläuterten Plausibilitäts-Prüfungen sind natürlich auch auf Anordnungen mit zwei gleichen oder unterschiedlichen Kraftsensoren anwendbar.

Patentansprüche

1. Sollwertgeber, insbesondere für ein Bremspedal in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der elektrischen Steuergröße mindestens ein Kraftsensor (2) verwendet wird.
2. Sollwertgeber nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Parallelschaltung und nachfolgende Auswertung von mindestens zwei nach unterschiedlichen oder gleichen Prinzipien arbeitenden Sensoren (1, 2).
3. Sollwertgeber nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die Parallelschaltung eines Wegsensors (1) und eines Kraftsensors (2).
4. Sollwertgeber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale des Wegsensors (1) und des Kraftsensors (2) in getrennten elektronischen Eingangsschaltungen (3, 4) gefiltert und/oder digitalisiert werden.
5. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß den Eingangsschaltungen (3, 4) elektronische Hauptschaltungen (5, 6) nachgeordnet sind, die über Leitungen (7, 8) Informationen über die Eingangssignale austauschen und die Sensorsignale auf Plausibilität prüfen.
6. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsschaltungen (3, 4) und die Hauptschaltungen (5, 6) aus getrennten Spannungsquellen ( $U_I$ ,  $U_{II}$ ) versorgt werden.



7. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer gemeinsamen Ausgangsleitung (9) im ungestörten Normalfall das Signal nur eines Sensors, und zwar des Kraftsensors (2), ansteht.
- 5
8. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschaltungen (5, 6) Einrichtungen zur Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit der Eingangssignale enthalten, welche diese auf zu schnellen Anstieg oder Abfall prüfen.
- 10
9. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschaltungen (5, 6) Einrichtungen zur Prüfung der Höhe der Eingangssignale im ungebremsten Zustand enthalten.
- 15
10. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschaltungen (5, 6) Einrichtungen zur Prüfung der Konstanz der Eingangssignale im gebremsten Zustand enthalten.
- 20
11. Sollwertgeber nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschaltungen (5, 6) eine Einrichtung zum kurzzeitigen Absenken der Bremskraft enthalten, um die Reaktion des Fahrers zu testen.
- 25
12. Sollwertgeber nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschaltungen (5, 6) Einrichtungen zur Prüfung der gegenseitigen Zuordnung der beiden Eingangssignale über den Bremswertbereich enthalten.
- 30

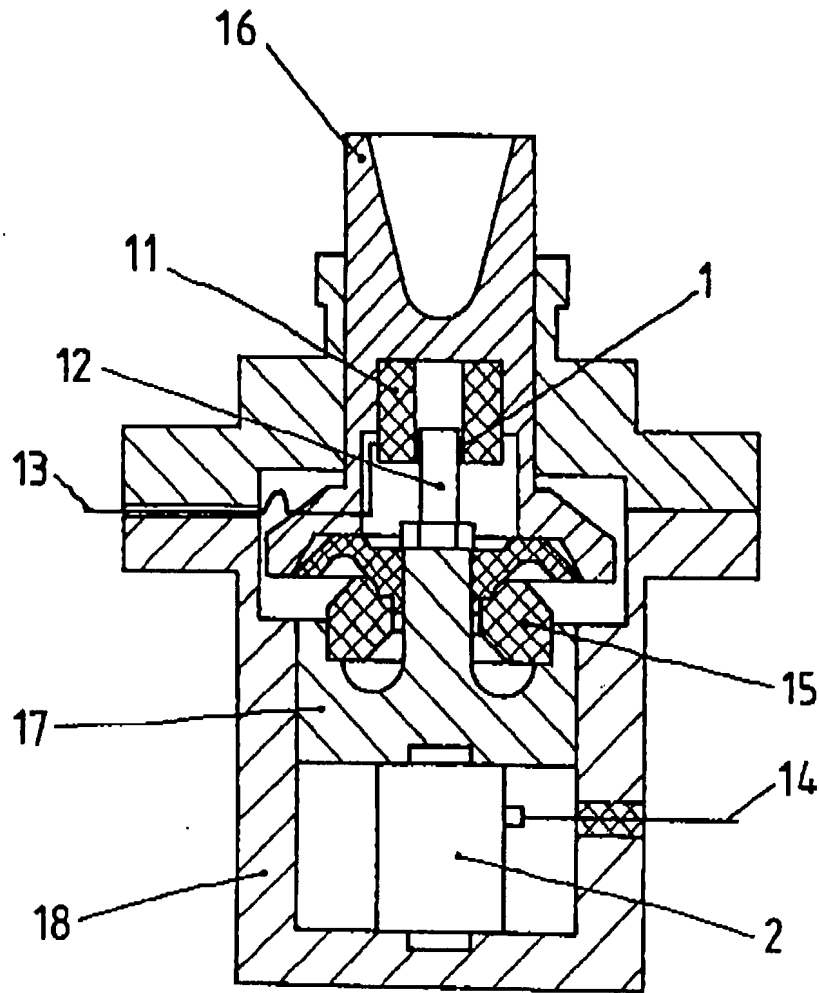


FIG. 1

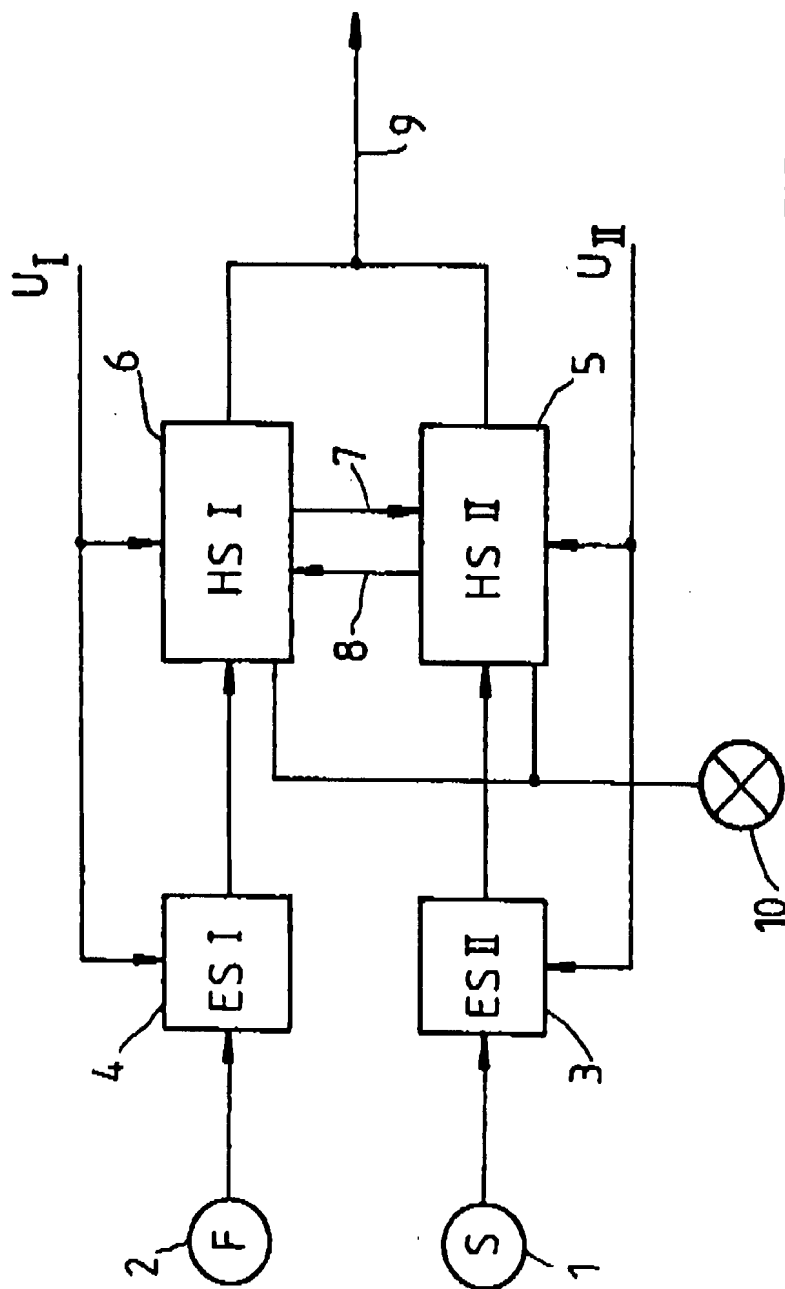


FIG. 2